BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁（JP）　(12)公開特許公報（A）　(11)特許出願公開番号

特開平11－345987

(43)公開日　平成11年(1999)12月14日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	FI	
H01L 31/0232		H01L 31/02	C
G02B 6/42		G02B 6/42	

審査請求　未請求　請求項の数12　FD　（全 11 頁）

(21)出願番号　特願平10－170592

(22)出願日　平成10年(1998)6月2日

(71)出願人　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者　奥洞　明彦
東京都品川区北品川6丁目7番35号　ソニー株式会社内

(72)発明者　小瀬村　孝彦
東京都品川区北品川6丁目7番35号　ソニー株式会社内

(74)代理人　弁理士　山口　邦夫　（外1名）

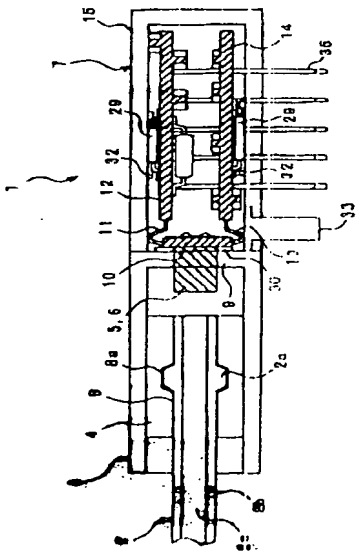
(54)【発明の名称】　光リンク用送受信モジュール実装方法及びそのリジッド・フレキシブル基板

(57)【要約】

【課題】受信回路部と送信回路部の干渉を防止し、高速かつ高S/N比の高品質な通信が可能で、IC等の発熱を効率的に外部に放熱でき、しかも小型でコンパクトな光リンク用送受信モジュール実装方法とする。

【解決手段】少なくとも一対の前記光ファイバ2をファイバ装着部4に装着し、このファイバ装着部に装着された送信用と受信用の光ファイバの光軸方向にそれぞれ発光素子5と受光素子6を設け、この発光素子及び受光素子のリードの根本部分と接合した第1の基板10と、この第1の基板の対向する両側端にそれぞれフレキシブル基板を介して接合された第2及び第3の基板12，14とが一体に形成され、第2の基板と第3の基板が対向するように、第1の基板に対して第2の基板と第3の基板を略直角に折り曲げてなる光リンク用送受信モジュール実装方法とした。

第1の実施の形態の光リンク用送受信モジュールの側断面図



【特許請求の範囲】

【請求項１】　光ファイバと接続する光リンク用送受信モジュールにおいて、
少なくとも一対の前記光ファイバをファイバ装着部に装着し、このファイバ装着部に装着された送信用と受信用の光ファイバの光軸方向にそれぞれ発光素子と受光素子を設け、この発光素子及び受光素子のリードの根本部分と接合した第１の基板と、この第１の基板の対向する両側端にそれぞれフレキシブル基板を介して接合された第２及び第３の基板とが一体に形成され、第２の基板と第３の基板が対向するように、第１の基板に対して第２の基板と第３の基板を略直角に折り曲げたことを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項２】　請求項１に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記フレキシブル基板上にはインピーダンスコントロールが可能な信号波形劣化の少ない伝送線路を用いていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項３】　請求項１に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第２及び第３の基板にはそれぞれ送信側回路、受信側回路が分離形成されていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項４】　請求項１に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第２及び第３の基板と前記第１の基板は、各基板同士を繋いでいる前記フレキシブル基板をコアとして形成したリジッド・フレキシブル基板を用いていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項５】　請求項４に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第２及び前記第３の基板の少なくとも片方のフレキシブル基板部分のみを延長して、電源もしくは接地電位とし、更に第２、第３の基板の間に折り曲げ挿入したことを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項６】　請求項４に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第２及び前記第３の基板の間には、電源もしくは接地電位とした金属仕切板が挿入されていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項７】　請求項６に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第２及び前記第３の基板の間に挿入された前記金属仕切板は、モジュール筐体の側面、底面、上面の少なくとも１面と一体成形されてなることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項８】　請求項４に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第１、第２、及び第３の基板を折り曲げた状態で筐体に収納し、この筐体と前記第２、第３の基板上の発熱部品との間には熱伝導性に優れた部材が介在されていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項９】　請求項１に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第２及び第３の基板にはそれれぞれ更に１つ以上の基板がフレキシブル基板を介して接合されていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項１０】　請求項１に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記フレキシブル基板が前記第１、第２及び第３の基板のうちいずれか１つ以上の基板であることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項１１】　第１の基板と、第１の基板の対向する両側端にそれぞれフレキシブル基板を介して接合された第２及び第３の基板とを一体に形成し、かつ各基板同士を繋いでいるこのフレキシブル基板をコアとして形成し、第２の基板と第３の基板が対向するように、第１の基板に対して第２の基板と第３の基板を略直角に折り曲げたリジッド・フレキシブル基板において、
前記第２及び第３の基板の少なくとも片方は延長されたフレキシブル基板部分を有し、この延長されたフレキシブル基板部分を電源もしくは接地電位としたことを特徴とするリジッド・フレキシブル基板。

【請求項１２】　請求項１１に記載のリジッド・フレキシブル基板において、前記第１の基板と第２の基板及び第１の基板と第３の基板の間のフレキシブル基板にはインピーダンスコントロールが可能な信号波形劣化の少ない伝送線路を形成したことを特徴とするリジッド・フレキシブル基板。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信、光リンク、光ファイバチャンネル等の光リンク用送受信モジュールに係り、詳しくは高品質な通信が可能で、小型でコンパクトな光リンク用送受信モジュールの実装方法及びそのリジッド・フレキシブル基板に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】近年、セルラー電話、ＩＳＤＮ等の有線・無線通信技術やパーソナルコンピュータ等の処理能力が飛躍的に向上し、ＡＶ機器のデジタル化に伴って、情報通信ネットワーク技術を用いてあらゆるメディアをネットワークを介して送受信する動きが進展している。

【０００３】インターネットを始め、ＬＡＮ（Local Area Network）やＷＡＮ（Wide AreaNetwork）といったネットワークが業務用、個人用に普及を見せるなか、将来、家庭内でパーソナルコンピュータを中心に家電製品やＡＶ機器でネットワークを構成し、電話回線、ＣＡＴＶ、地上波ＴＶ、や衛星放送/通信等の情報を自由にやりとりする環境が実現すると考えられる。

【０００４】この際、画像データなど数Ｍ～十数Ｍbpsク

ラスのデータを自由にやり取りするための通信能力として、100Mbps～１Gbps程度の伝送速度が望まれている。

【０００５】現在、光通信の基幹系、ＬＡＮ等を中心に光化の技術開発が進んでいるものの、そこに使われる光送受信モジュールは非常に高価である。これは、伝送速度・伝送品質等の性能を維持するのに、発光素子と光ファイバ或いは受光素子と光ファイバ等非常に精密な位置合わせ技術が必要であることと、漏れ光対策、電磁的干渉への配慮やノイズ対策等により構造が複雑かつ高価な構成になっていることが起因している。民生向けに光通信・伝送技術を普及するには性能はそのままに低コスト化することが急務である。

【０００６】近年、コア径が太く低コストに形成できるＰＭＭＡ（Poly Methyl Meta-acrilate）やＰＣ（Poly-Carbonate）などのＰＯＦ（Plastic Optical Fiber）の低ロス化、高帯域化等の作製技術が発達し、100m以下の近距離光伝送における位置合わせの問題は解消されつつある。

【０００７】図１６は、ＰＯＦ用の光リンク用送受信モジュールの一例を示す側断面図であり、図１７はその外観図である。図１６および図１７に示すように、光ファイバ２は中心部のコア２ａと、コア２ａより低屈折率の周辺部のクラッド２ｂとから形成される。クラッド２ｂの先端部には突部２ｃが設けられている。送信用と受信用の２本の光ファイバ２の突部２ｃを、レセプタクルモジュール７２のファイバ装着部７３に貫設された２個の孔７４の凹溝７４ａに係合させて、フリクションロックにより光ファイバ２をファイバ装着部７３に装着している。そして、レセプタクルモジュール７２の後端の仕切板７５には、送信用と受信用の光ファイバ２と同軸上に、それぞれ発光素子７７と受光素子７８が装着されている。この発光素子７７及び受光素子７８はカンパッケージ入りのものを用いており、それぞれのリード７７ａ，７８ａを電気回路が形成された回路基板８０上の送信用回路面８１と受信用回路面８２まで持っていき、直接回路基板上で半田付けするように構成されている。送信用回路面８１と受信用回路面８２にはＩＣ８４が実装され、回路基板８０を収納する筐体８５の底板には光リンク用送受信モジュール７１を固定するための固定ピン８６が取り付けられている。更に、送信用回路面８１と受信用回路面８２には配線用ピン８７が接続されている。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したような光リンク用送受信モジュール実装方法では、発光素子７７、受光素子７８から延びたリード７７ａ，７８ａがかなり長い距離、空中を引き回さなければならないため、リードインダクタンス等が高速動作時に障害になる他、送信側と受信側の相互インダクタンス分によるアイソレーションの劣化が問題となる。

【０００９】また、図１６に示すように、受信回路部と送信回路部は干渉を避けるため、どちらかを上面側に、どちらかを下面側に形成するのが一般的であるが、回路基板８０中央部にグランド面を設けて上下の回路の分離を図ったとしても、グランド面と各信号配線の静電的なカップリング効果により、ある程度の干渉が起きることは避けられない。また、特に高速動作を行う回路ではＩＣの発熱も大きく、図１５のような構成では放熱設計が困難になるという問題があった。

【００１０】そこで、本発明は、受信回路部と送信回路部の干渉を防止し、ＩＣ等の発熱を効率的に外部に放熱でき、しかも小型でコンパクトな光リンク用送受信モジュール実装方法及びそのリジッド・フレキシブル基板を提供することを目的とするものである。

【００１１】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、光ファイバと接続する光リンク用送受信モジュールにおいて、少なくとも一対の前記光ファイバをファイバ装着部に装着し、このファイバ装着部に装着された送信用と受信用の光ファイバの光軸方向にそれぞれ発光素子と受光素子を設け、この発光素子及び受光素子のリードの根本部分と接合した第１の基板と、この第１の基板の対向する両側端にそれぞれフレキシブル基板を介して接合された第２及び第３の基板とが一体に形成され、第２の基板と第３の基板が対向するように、第１の基板に対して第２の基板と第３の基板を略直角に折り曲げたものである。

【００１２】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記フレキシブル基板上にはインピーダンスコントロールが可能な信号波形劣化の少ない伝送線路を用いたものである。

【００１３】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第２及び第３の基板にはそれぞれ送信側回路、受信側回路が分離形成されているものである。

【００１４】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第２及び第３の基板と前記第１の基板は、各基板同士を繋いでいる前記フレキシブル基板をコアとして形成したリジッド・フレキシブル基板を用いているものである。

【００１５】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第２及び前記第３の基板の少なくとも片方のフレキシブル基板部分のみを延長して、電源もしくは接地電位とし、更に第２、第３の基板の間に折り曲げ挿入したものである。

【００１６】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第２及び前記第３の基板の間には、電源もしくは接地電位とした金属仕切板が挿入されているものである。

【００１７】また、本発明に係る光リンク用送受信モジ

5

ュール実装方法は、前記第２及び前記第３の基板の間に挿入された前記金属仕切板は、モジュール筐体の側面、底面、上面の少なくとも１面と一体成形されているものである。

【００１８】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第１、第２、及び第３の基板を折り曲げた状態で筐体に収納し、この筐体と前記第２、第３の基板上の発熱部品との間には熱伝導性に優れた部材が介在されているものである。

【００１９】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第２及び第３の基板にはそれぞれ更に１つ以上の基板がフレキシブル基板を介して接合されているものである。

【００２０】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記フレキシブル基板が前記第１、第２及び第３の基板のうちいずれか１つ以上の基板であるものである。

【００２１】また、本発明に係るリジッド・フレキシブル基板は、第１の基板と、第１の基板の対向する両側端にそれぞれフレキシブル基板を介して接合された第２及び第３の基板とを一体に形成し、かつ各基板同士を繋いでいるこのフレキシブル基板をコアとして形成し、第２の基板と第３の基板が対向するように、第１の基板に対して第２の基板と第３の基板を略直角に折り曲げたリジッド・フレキシブル基板において、前記第２及び第３の基板の少なくとも片方は延長されたフレキシブル基板部分を有し、この延長されたフレキシブル基板部分を電源もしくは接地電位としたものである。

【００２２】また、本発明に係るリジッド・フレキシブル基板は、前記第１の基板と第２の基板及び第１の基板と第３の基板の間のフレキシブル基板にはインピーダンスコントロールが可能な信号波形劣化の少ない伝送線路を形成したものである。

【００２３】

【発明の実施の形態】以下、図面に沿って本発明による光リンク用送受信モジュール実装方法の実施の形態の一例を説明する。

【００２４】図１は本発明による光リンク用送受信モジュール実装方法を適用した光リンク用送受信モジュールの概略分解斜視図、図２は開いた状態のリジッド・フレキシブル基板の平面図、図３は光リンク用送受信モジュールの組立図、図４は光リンク用送受信モジュールの側断面図である。図１に示すように、光リンク用送受信モジュール１は、光ファイバ２と接続するレセプタクルモジュール３のファイバ装着部４と、このファイバ装着部４に装着された光ファイバ２の延長線上に設けられた発光素子５及び受光素子６と、この発光素子５及び受光素子６に連結し、受光素子６からの信号が入力され処理されると共に発光素子５に信号を出力するリジッド・フレキシブル基板７と、このリジッド・フレキシブル基板７

6

を収納する筐体１５から構成されている。

【００２５】先ず、光ファイバと接続するレセプタクルモジュールについて説明する。図４に示すように、光ファイバ２は中心部のコア２ａと、コア２ａより低屈折率の周辺部のクラッド２ｂとから形成され、クラッド２ｂの先端部分が周方向に膨出して突部２ｃが突設されている。レセプタクルモジュール３のファイバ装着部４には送信用と受信用の２本の光ファイバ２を挿入するための左右一対の孔８が穿設され、この孔８の内壁には前記光ファイバ２の突部２ｃと嵌合する凹溝８ａが設けられている。即ち、光ファイバ２の突部２ｃと孔８の凹溝８ａにより光ファイバ２はファイバ装着部４に位置決め固定され、光ファイバ２の中心と発光素子５及び受光素子６の所望の位置が合致するようになっている。そして、レセプタクルモジュール３の後端の仕切板９には左右一対の穴が明けられ、送信用と受信用の光ファイバ２と同軸上のこの穴には、それぞれ発光素子５と受光素子６が挿入され装着されている。

【００２６】次に、発光素子と受光素子に連結するリジッド・フレキシブル基板について説明する。図２及び図３に示すように、発光素子５の３本のリード５ａは３個のリード孔１０ａを介して第１の基板である中央基板部１０に半田付け接合され、受光素子６の３本のリード６ａは３個のリード孔１０ｂを介して中央基板部１０に半田付け接合されるようになっている。中央基板部１０の上側（図２では右側）には折り曲げ可能なフレキシブル基板部１１を介して第２の基板である送信側回路基板部１２が連結され、中央基板部１０の下側（図２では左側）には折り曲げ可能なフレキシブル基板部１３を介して第３の基板である受信側回路基板部１４が連結されている。なお、フレキシブル基板部１１，１３にはそれぞれインピーダンスコントロールが可能な信号波形劣化の少ない伝送線路が設けられており、ここでは例えばコプレーナ線路１１ａ，１３ａが設けられている。なお、コプレーナ型伝送線路の他に、マイクロストリップ型伝送線路を用いてもよい。このコプレーナ線路１１ａ，１３ａにより信号線のインピーダンスを一定にし、信号の波形乱れや波形鈍りを防ぐようにしている。そして、リジッド・フレキシブル基板７は、中央基板部１０、フレキシブル基板部１１，１３、送信側回路基板部１２及び受信側回路基板部１４とから構成されている。

【００２７】次に、リジッド・フレキシブル基板の形成方法について説明する。図５はリジッド・フレキシブル基板の形成方法の一例である。基板の中央部にある銅箔（グランド層）１７の両面に誘電体であるポリイミド１８のコーティングを施し、すでに回路形成がなされたガラスエポキシ両面基板２０を接着材１９を介して所望の位置にのみ上下に張り合わせる。図中、符号２１は回路形成面で、銅箔により所定の回路が形成されており、符号２２は他層に配線回避するバイアホールである。この

ような方法で形成された５層からなるリジッド・フレキシブル基板を図６に示す。図６はリジッド・フレキシブル基板の断面構造を示す図であり、符号２３は銅箔に半田あげする部分としない部分を区別するためのソルダーレジストである。従って、リジッド・フレキシブル基板７は、中央部の銅箔１７とポリイミド１８からなるフレキシブル基板部２５と、ガラスエポキシ両面基板２０等からなるリジッド基板部２６とから形成されている。

【００２８】また、図６に示す例では、フレキシブル基板部２５は１層分の導電層であり、このような場合には、図２に示すように、２次元的にグランドーシグナルーグランドの構造を作り、伝送線路としてコプレーナ線路１１ａ，１３ａを形成した。この時、線路のギャップと線幅、誘電体厚み、導体厚み等が一定であれば、伝送路のインピーダンスは一義的に決定される。図７には導体(銅箔) 厚み１８μm、誘電体（ポリイミド）のトータル厚み２５μm、５０μmとした時のギャップ幅、線路幅に対するインピーダンスの計算結果が示されている。一般に、動作周波数に比較して線路の長さが十分短い場合、波形をダンピングしたい時はインピーダンスを低く、波形を尖らせたい時はインピーダンスを高めに設定するのがよい。

【００２９】そして、図４に示すように、このようにして作製されたリジッド・フレキシブル基板７上の所望の位置にＩＣ２９、コイル、コンデンサ、抵抗等の部品を実装した後、発光素子５及び受光素子６をレセプタクルモジュール３の仕切板９に装着する。この際、実際に２本の光ファイバ２をファイバ装着部４に装着し、光ファイバ２への光出力や光ファイバ２からの光入力が最大になるようにモニターしながら発光素子５及び受光素子６を接着剤等で仕切板９に固定する。また、更に放熱効果を得たい場合には、金属プレート３０等で裏打ちを行う。

【００３０】次いで、図３及び図４に示すように、部品が実装されたリジッド・フレキシブル基板７の中央基板部１０をリード孔１０ａ，１０ｂを介して発光素子５及び受光素子６のリード５ａ，６ａの根本まで挿入し、リード５ａ，６ａを中央基板部１０に半田付け後、余分なリードを切断する。そして、フレキシブル基板部１１，１３を介して送信側回路基板部１２と受信側回路基板部１４が対向するように、即ち、送信側回路基板部１２を下方向に、受信側回路基板部１４を上方向に略直角に折り曲げて、筐体１５に収納する。この際、送信側回路基板部１２と受信側回路基板部１４に実装されたＩＣ２９等の発熱部品と筐体１５の間に熱伝導性の優れた放熱部材３２が介在されている。熱伝導性の優れた放熱部材としては、放熱用樹脂やゴム等がある。この放熱部材３２によりＩＣ２９から発生した熱を効率的に筐体１５に逃がすことができる。筐体１５の底板には光リンク用送受信モジュール１を固定するための固定ピン３３が取り付けられ、更に、送信側回路基板部１２と受信側回路基板部１４には配線用ピン３５が接続されている。

【００３１】従って、フレキシブル基板部１１，１３を介して送信側回路基板部１２と受信側回路基板部１４を折り畳む構造としたので、小型で、簡便かつ低コストな光リンク用送受信モジュールが実現できる。

【００３２】また、発光素子５及び受光素子６のリード５ａ，６ａの根本部分を中央基板部１０に直接半田付けするので、リードを長く延ばした場合の弊害が排除され、高速動作が可能になる。

【００３３】また、伝送線路構造としてコプレーナ線路又はマイクロストリップ線路を用いたので、インピーダンスコントロールが可能で、信号の波形劣化を少なくすることができ、高速かつ高Ｓ/Ｎ比の高品質な通信が可能となる。

【００３４】次に、光リンク用送受信モジュール実装方法の第２の実施の形態について説明する。図４に示した第１の実施の形態では、送信側回路基板部１２と受信側回路基板部１４はお互いに電気的に独立して形成することが可能であるが、お互いに対向する位置にあるため、このままでは空間的な電磁干渉によるチャンネル間のクロストークの劣化やＣ/Ｎ比の悪化が心配される。そこで、図８に示すように、リジッド・フレキシブル基板３６は、前記送信側回路基板部１２と受信側回路基板部１４のそれぞれ延長上にフレキシブル基板部３７，３８を延設し、グランド層を形成している。そして、図９に示すように、このような構成よりなるリジッド・フレキシブル基板３６において、フレキシブル基板部１１，１３を介して送信側回路基板部１２と受信側回路基板部１４を折り曲げ、次いでフレキシブル基板部３７，３８を送信側回路基板部１２と受信側回路基板部１４の間に折り込み、筐体１５内に実装する。これにより、空間的な電磁干渉によるチャンネル間のクロストークの劣化やＣ/Ｎ比の悪化を防止する上で大きな効果を得ることができる。

【００３５】また、図１０は第３の実施の形態を示し、筐体１５内に金属仕切板４０を設け、この金属仕切板４０によりリジッド・フレキシブル基板７の送信側回路基板部１２と受信側回路基板部１４を仕切り隔離するようになっており、その他は図１に示した第１の実施の形態と同様に構成されている。金属仕切板４０は筐体１５の側面、底面、上面の少なくとも１面と一体成形されている。この金属仕切板４０により、空間的な電磁干渉によるチャンネル間のクロストークの劣化やＣ/Ｎ比の悪化を防止することができ、更に放熱板として熱を放熱させることもできる。

【００３６】また、図１１は第４の実施の形態を示し、中央基板部４１の左右一側にはフレキシブル基板部４２を介して第２の基板である送信側回路基板部４３が連結され、中央基板部４１の他側にはフレキシブル基板部４

４を介して第３の基板である受信側回路基板部４５が連結されて、リジッド・フレキシブル基板４７が形成されている。即ち、リジッド・フレキシブル基板４７は、フレキシブル基板部４２，４４を介して送信側回路基板部４３と受信側回路基板部４５が対向するように略直角に折り曲げて、筐体１５内に収納するようになっている。

【００３７】従って、フレキシブル基板部４２，４４を介して送信側回路基板部４３と受信側回路基板部４５を折り畳む構造としたので、小型で、簡便かつ低コストな光リンク用送受信モジュールが実現できる。

【００３８】更に、第２の実施の形態のように送信側回路基板部４３と受信側回路基板部４５のそれぞれ延長上に折り曲げ可能なフレキシブル基板部を延設し、グランド層を形成してもよく、また第３の実施の形態のように送信側回路基板部４３と受信側回路基板部４５の間に金属仕切板を介在させてもよい。

【００３９】また、図１２は第５の実施の形態を示し、図２に示すリジッド・フレキシブル基板の送信側回路基板部１２の延長方向と直交する方向にフレキシブル基板部５１を介して送信側回路基板部５２が連結され、受信側回路基板部１４の延長方向と直交しかつ送信側回路基板部５２と反対方向にフレキシブル基板部５３を介して受信側回路基板５４が連結されてリジッド・フレキシブル基板５０が形成されている。そして、図１３に示すように、フレキシブル基板部１１，１３を介して送信側回路基板部１２と受信側回路基板部１４を折り曲げ、更にフレキシブル基板部５１，５３を介して送信側回路基板部５２と受信側回路基板部５４を折り曲げて筐体１５内に収納するようになっている。これにより、リジッド・フレキシブル基板に部品を実装する自由度を更に向上させることができる。

【００４０】更に、第２の実施の形態のように送信側回路基板部５２と受信側回路基板部５４のそれぞれ延長上にフレキシブル基板部を延設し、グランド層を形成してもよく、また第３の実施の形態のように送信側回路基板部１２と受信側回路基板部１４の間に金属仕切板を介在させてもよい。

【００４１】また、図１４は第６の実施の形態を示し、図１１に示すリジッド・フレキシブル基板の送信側回路基板部４３の上下両側にフレキシブル基板部６１，６２を介して送信側回路基板部６３，６４が連結され、受信側回路基板４５の上下両側にフレキシブル基板部６６，６７を介して受信側回路基板部６８，６９が連結されてリジッドフレキシブル基板６０が形成されている。そして、図１５に示すように、フレキシブル基板部６１，６２を介して送信側回路基板部６３，６４を筐体１５内に折り込み、フレキシブル基板部６６，６７を介して受信側回路基板部６８，６９を筐体１５内に折り込むようになっている。これにより、リジッドフレキシブル基板に部品を実装する自由度を更に向上させることができる。

【００４２】更に、第２の実施の形態のように送信側回路基板部６３と受信側回路基板部６８のそれぞれ延長上にフレキシブル基板部を延設し、グランド層を形成してもよく、また第３の実施の形態のように送信側回路基板部６３，６４と受信側回路基板部６８，６９の間に金属仕切板を介在させてもよい。

【００４３】なお、上述第１、第２、第３及び第５の実施の形態では、送信側回路基板部を上側に、受信側回路基板部を下側に配置して筐体に収納したが、これに限定されるわけではなく、送信側回路基板部を下側に、受信側回路基板部を上側に配置して筐体に収納するよう構成してもよいことは勿論である。

【００４４】また、上述第４及び第６の実施の形態では、送信側回路基板部を左側に、受信側回路基板部を右側に配置して筐体に収納したが、これに限らず、送信側回路基板部を右側に、受信側回路基板部を左側に配置して筐体に収納するよう構成してもよいことは勿論である。

【００４５】また、上述実施の形態では、レセプタクルモジュールのファイバ装着部に一対の光ファイバを装着したが、これに限らず、複数対の光ファイバを装着するよう構成してもよい。

【００４６】更に、上述実施の形態では、中央基板部、送信側回路基板部及び受信側回路基板部をリジッド基板としたが、これに限定されるわけではなく、中央基板部、送信側回路基板部及び受信側回路基板部のうち１つ以上の基板部をフレキシブル基板としてもよい。

【００４７】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、フレキシブル基板を介して第２の基板と第３の基板を折り畳む構造としたので、小型で、簡便かつ低コストな光リンク用送受信モジュールが実現できる。

【００４８】また、発光素子及び受光素子のリードの根元部分を第１の基板に直接半田付けするので、リードを長く延ばした場合の弊害が排除され、高速動作が可能で、更に、フレキシブル基板上に伝送線路構造としてインピーダンスコントロールが可能で信号の波形劣化の少ない伝送線路を用いたので、高速かつ高Ｓ／Ｎ比の高品質な通信が可能となる。

【００４９】また、ＩＣ等の発熱部品には熱伝導性の優れた部材が付着されているので、放熱特性に優れ、信頼性にも優れた光リンク用送受信モジュールを得ることができる。

【００５０】また、第２及び第３の基板の少なくとも片方のコアフレキシブル基板部分のみを延長して、第２及び第３の基板の間に折り曲げ挿入したので、空間的な電磁干渉によるチャンネル間のクロストークの劣化やＣ／Ｎ比の悪化を防止することができる。

【００５１】また、第２及び第３の基板の間に金属仕切板が挿入されているので、空間的な電磁干渉によるチャ

11

ンネル間のクロストークの劣化やC/N比の悪化を防止することができる。

【００５２】また、第２及び第３の基板はそれぞれ更に１つ以上の基板とフレキシブル基板を介して接合されているので、各基板に部品を実装する自由度を一層向上させることができる。

【００５３】また、第１、第２及び第３の基板のうちいずれか１つ以上の基板がフレキシブル基板であるので、基板をモジュール筐体に収納する上での自由度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による光リンク用送受信モジュール実装方法の第１の実施の形態を示し、光リンク用送受信モジュールの概略分解斜視図である。

【図２】開いた状態のリジッド・フレキシブル基板の平面図である。

【図３】第１の実施の形態の光リンク用送受信モジュールの組立図である。

【図４】第１の実施の形態の光リンク用送受信モジュールの側断面図である。

【図５】リジッド・フレキシブル基板の形成方法の一例である。

【図６】リジッド・フレキシブル基板の断面構造図である。

【図７】コプレーナ線路における特性インピーダンスの計算結果を示す図である。

【図８】第２の実施の形態を示し、リジッド・フレキシブル基板の平面図である。

【図９】第２の実施の形態を示し、光リンク用送受信モジュールの側断面図である。

【図１０】第３の実施の形態を示し、光リンク用送受信

12

モジュールの側断面図である。

【図１１】第４の実施の形態を示し、光リンク用送受信モジュールの組立図である。

【図１２】第５の実施の形態を示し、リジッド・フレキシブル基板の平面図である。

【図１３】第５の実施の形態を示し、光リンク用送受信モジュールの組立図である。

【図１４】第６の実施の形態を示し、リジッド・フレキシブル基板の平面図である。

【図１５】第６の実施の形態を示し、光リンク用送受信モジュールの組立図である。

【図１６】従来の光リンク用送受信モジュールの側断面図である。

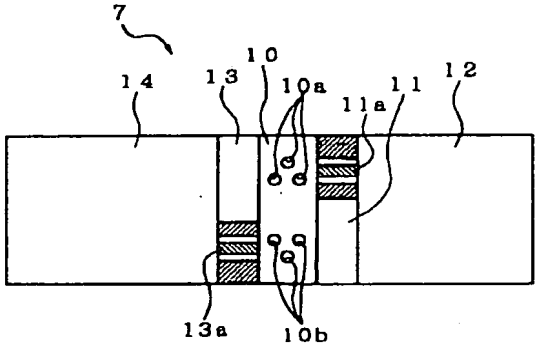
【図１７】従来の光リンク用送受信モジュールの組立図である。

【符号の説明】

１・・・光リンクモジュール、２・・・光ファイバ、２ａ・・・　コア、２ｂ・・・クラッド、３・・・レセプタクルモジュール、４・・・ファイバ装着部、５・・・受光素子、６・・・発光素子、７，３６，４７，５０，６０・・・リジッド・フレキシブル基板、８・・・孔、８ａ・・・凹溝、９・・・仕切板、１０・・・中央基板部（第１の基板）、１１，１３・・・フレキシブル基板部、１２・・・送信側回路基板部（第２の基板）、１４・・・受信側回路基板部（第３の基板）、１５・・・筐体、１７・・・銅箔、１８・・・ポリイミド、２０・・・ガラスエポキシ両面基板、２９・・・ＩＣ、３２・・・放熱部材、３７，３８・・・フレキシブル基板部、４０・・・金属仕切板、４３・・・送信側回路基板部（第２の基板）、４５・・・受信側回路基板部（第３の基板）

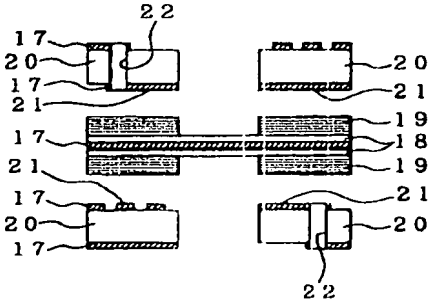
【図２】

リジット・フレキシブル基板



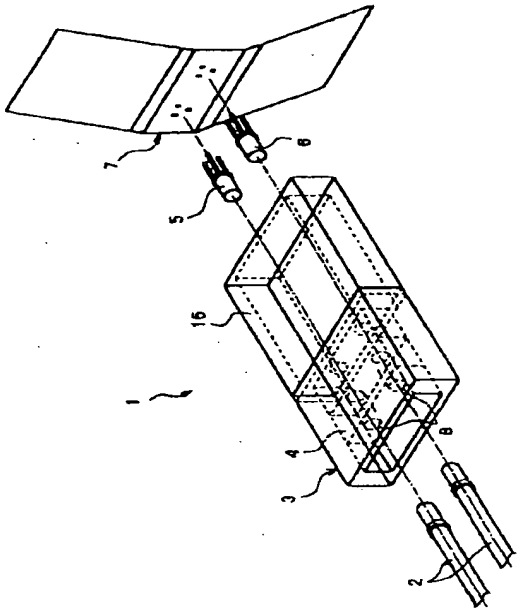
【図５】

リジット・フレキシブル基板の形成方法



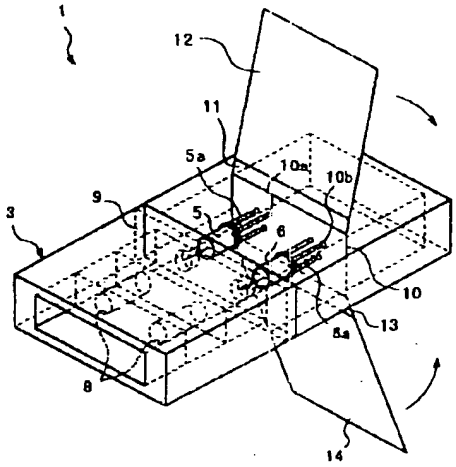
【図１】

第１の実施の形態の光リンク用送受信モジュールの概略



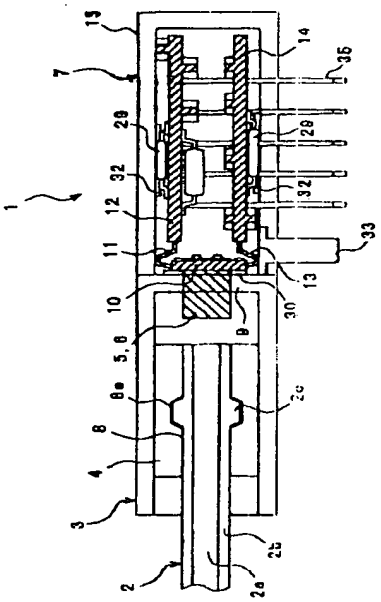
【図３】

第１の実施の形態の光リンク用送受信モジュールの組立図



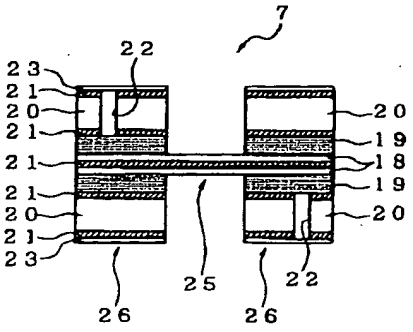
【図４】

第１の実施の形態の光リンク用送受信モジュールの側断面図



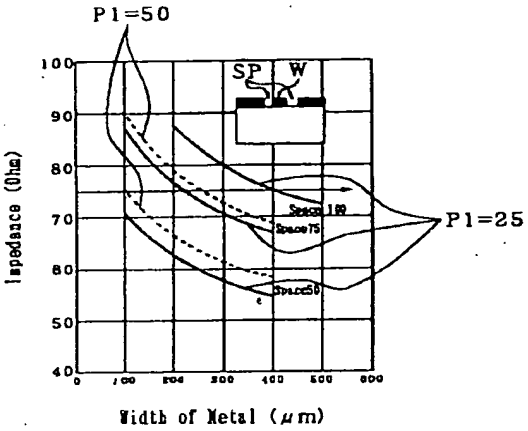
【図６】

リジット・フレキシブル基板の断面構造



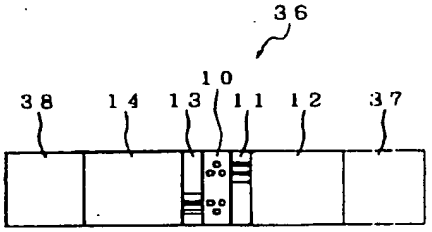
【図７】

コプレーナ線路における特性インピーダンスの計算結果を示す図



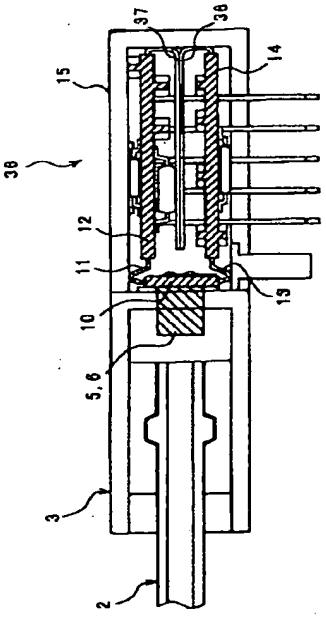
【図８】

第２の実施の形態のリジッド・フレキシブル基板



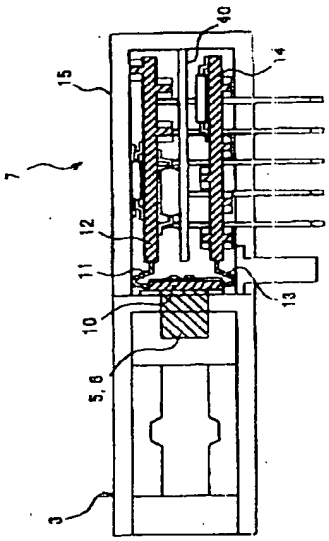
【図９】

第２の実施の形態の光リンク用送受信モジュール



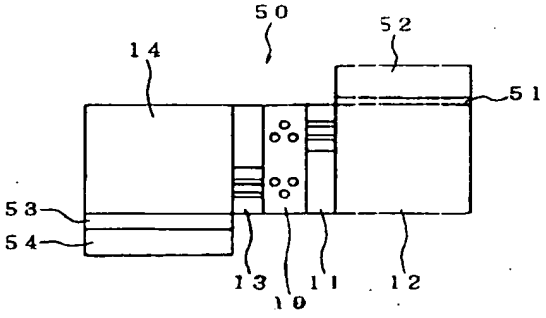
【図１０】

第３の実施の形態の光リンク用送受信モジュール



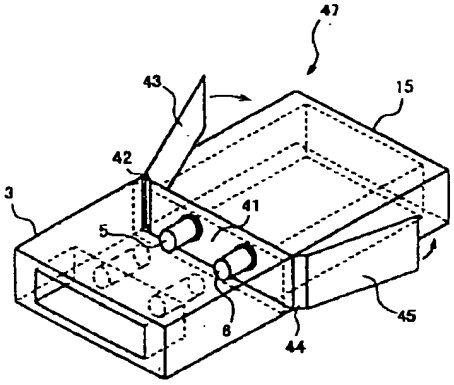
【図１２】

第５の実施の形態のリジッド・フレキシブル基板



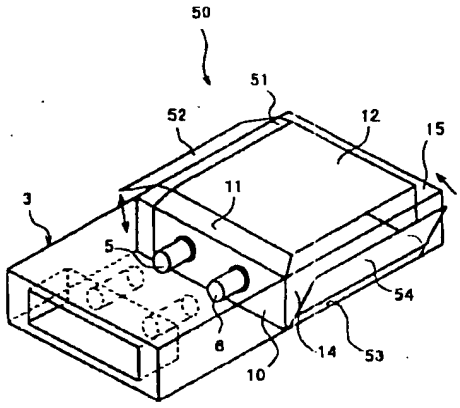
【図１１】

第４の実施の形態の光リンク用送受信モジュール



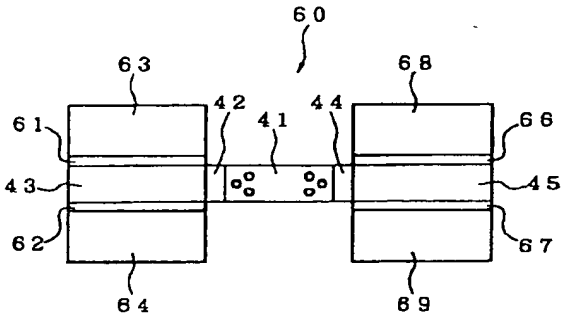
【図１３】

第５の実施の形態の光リンク用送受信モジュール



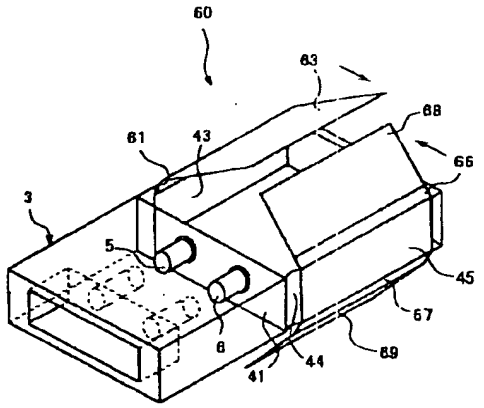
【図１４】

第６の実施の形態のリジッド・フレキシブル基板



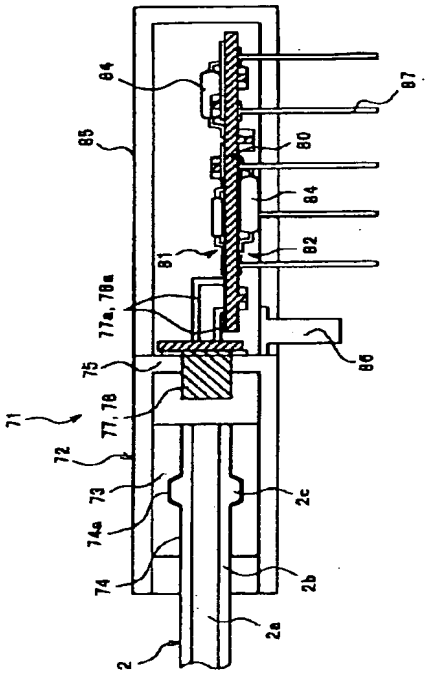
【図１５】

第６の実施の形態の光リンク用送受信モジュール



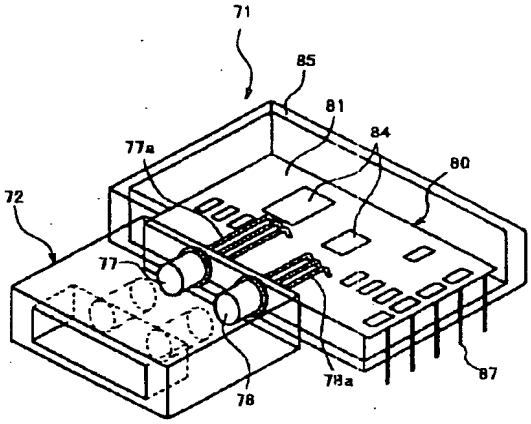
【図１６】

従来の光リンク用送受信モジュールの側断面図



【図１７】

従来の光リンク用送受信モジュールの組立図



This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☑ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.